

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 61 675 A 1

51 Int. Cl. 7:  
C 08 L 83/10  
G 03 F 7/039

21 Aktenzeichen: 100 61 675.5  
22 Anmeldetag: 12. 12. 2000  
43 Offenlegungstag: 25. 4. 2002

30 Unionspriorität:  
89 119569 22. 09. 2000 TW  
71 Anmelder:  
Industrial Technology Research Institute, Chutung,  
Hsinchu, TW  
74 Vertreter:  
Benedum Haseltine Lake Partners, 81669 München

72 Erfinder:  
Fang, Mao-Ching, Hsinchu, TW; Chang, Jui-Fa,  
Hsinchu, TW; Tai, Ming-Chia, Hsinchu Hsien, TW;  
Liu, Ting-Chun, Hsinchu, TW; Lin, Tzu-Yu, Hsinchu  
Hsien, TW

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Silikonhaltiges Vinylcopolymer und Resist-Zusammensetzungen

57 Siliciumhaltiges Copolymer, umfassend Polymerein-  
heiten von Maleinsäureanhydrid, Norbornen mit einer  
säurelabilen Gruppe sowie eines Phenyls mit einer silici-  
umhaltigen Gruppe. Das siliciumhaltige Vinylcopolymer  
ist besonders geeignet zur Verwaltung als oberste Resist-  
schicht in einem zweilagigen Resistsystem.

DE 100 61 675 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein siliciumhaltiges Vinylcopolymer und insbesondere eine Resistzusammensetzung, die ein siliciumhaltiges Vinylcopolymer enthält. Das siliciumhaltige Vinylcopolymer eignet sich zur Verwendung als oberste Resistenschicht in einem zweilagigen Resistsystem.

[0002] Durch die zunehmende Integration der Halbleiter-Vorrichtungen besteht auch ein immer größerer Bedarf an der Ausbildung kleinerer Strukturen in den photolithographischen Verfahren. So sind photolithographische Verfahren mit sowohl 248 nm als auch 193 nm zur Herstellung von mikroelektronischen Vorrichtungen erforderlich. Es gibt große Anstrengungen dahingegen, ein geeignetes Photoresistmaterial für die Verwendung mit so kurzen Wellenlängen zu entwickeln.

[0003] Verwendet man einen einfachen Resist bei der Photolithographie mit kurzer Wellenlänge, so nimmt die Fokustiefe (DOF) ab, selbst wenn man eine nicht reflektierende Resistschicht aufbringt und dadurch wird auch das Stabilitätsvermögen des Verfahrens schlechter. Es werden daher zweilagige Resists entwickelt zur Verbesserung der Auflösung und des Stabilitätskontrollvermögens des Verfahrens. Der zweilagige Resist umfasst eine dickere Unterschicht aus einem Harz, der sich auf dem Substrat ausbreiten kann und die Reflexion vermindert. Die dünnere siliciumhaltige oberste Schicht besteht aus einem siliciumhaltigem Polymer, welches photoempfindlich ist und eine gute Beständigkeit hat gegenüber einem Sauerstoffplasmaätzen.

[0004] Kim et al. offenbaren in Polymer 40, 1617-1621 (1999) ein siliciumhaltiges Polymer auf Methacrylatbasis zur Verwendung als oberste Schicht eines zweilagigen Resistsystems, wobei 2-Trimethylsilyl-2-propyl als eine säurelabile Schutzgruppe in die Methacrylateinheit eingeführt wird. Beim Belichten und dem Backen nach der Belichtung (PEB - Post Exposure Bake) wird die siliciumhaltige labile Gruppe entfernt, so dass unterschiedliche Löslichkeiten zwischen den belichteten und den unbelichteten Bereichen erhalten werden. Der Resist kann somit mit Hilfe eines herkömmlichen Entwicklers entwickelt werden. Da das Harz der Unterschicht und der Resist der obersten Schicht unterschiedliche Siliciumgehalte besitzen, kann man zudem die Struktur der obersten Schicht durch Trockenätzen mit Hilfe eines sauerstoffreaktiven Ionenätzens (RIE - Oxygen Reactive Ion Etching) auf die untere Schicht übertragen.

[0005] Kim et al. offenbaren in SPIE, 3999, 1079-1087 (2000) zudem ein siliciumhaltiges Polymer auf Norbornenbasis, welches ist Poly(5-((2-Trimethylsilyl-2-propyl)oxycarbonyl)-norbornen-co-maleinsäureanhydrid). Bei diesem Polymer auf Norbornenbasis wird eine 2-Trimethylsilyl-2-propylestergruppe als säurelabile Schutzgruppe in die Norborneneinheit eingeführt.

[0006] Schaedeli et al. beschreiben in WO 99/42903 ein Terpolymer auf Methacrylatbasis, bei dem Tris(trimethylsiloxy)-silylpropyl in die Methacrylateinheit eingeführt ist.

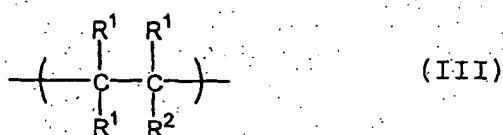
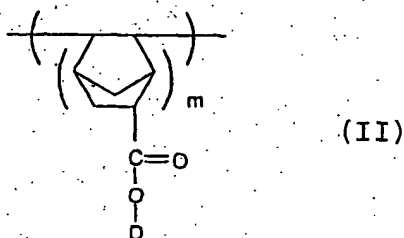
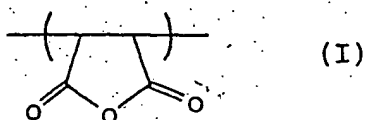
[0007] Herkömmliche zweilagige Resists leiden jedoch unter dem Nachteil, dass das siliciumhaltige Polymer schlechte Filmbildungseigenschaften besitzt und der Film leicht bricht. Die niedere Glasübergangstemperatur bedingt zudem, dass die Temperatur beim Nachbelichtungsbackens nicht zu hoch sein darf, was wiederum die Diffusionsgeschwindigkeit der Photosäure nachteilig beeinflusst. Die Anhaftung zwischen der obersten photosensitiven Schicht und dem darunter liegendem Harz ist zudem schlecht. Es besteht daher ein Bedarf für die Bereitstellung eines verbesserten siliciumhaltigen Polymers für ein zweilagiges Resistsystem.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Es ist daher Ziel der Erfindung, die vorgenannten Probleme zu lösen und ein neues siliciumhaltiges Copolymer bereitzustellen, das eine hohe Glasübergangstemperatur besitzt und eine bessere Polarität.

[0009] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer Resistzusammensetzung mit guten Anhafteigenschaften an der darunter liegenden Harzschicht zur Verwendung in einem zweilagigen Resistsystem.

[0010] Die Ziele werden erreicht durch ein siliciumhaltiges Copolymer gemäß der Erfindung. Dies ist ein siliciumhaltiges Vinylcopolymer, welches Polymereinheiten gemäß nachstehenden Formeln umfasst:

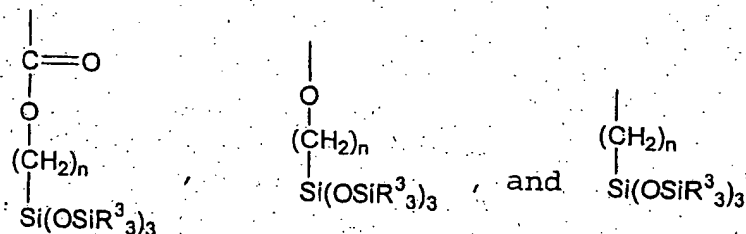


worin ist:

m gleich 1 oder 2;

D eine säurelabile Schutzgruppe, die sich in Gegenwart einer Säure zersetzt, so dass das siliciumhaltige Vinylcopolymer alkalilöslich wird;

R<sup>1</sup> aus der Gruppe Wasserstoff und lineare und verzweigte C<sub>1-8</sub>-Alkyle; und R<sup>2</sup> ausgewählt ist aus der Gruppe



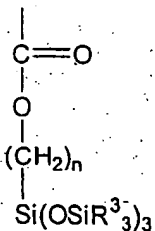
worin ist:  $n$  gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 und  $R^3$  ein lineares oder verzweigtes  $C_{1-8}$ -Alkyl.

### Eingehende Beschreibung der Erfindung

**[0011]** Das erfindungsgemäße siliciumhaltige Vinylcopolymer kann aus den entsprechenden Monomeren mit geeigneten herkömmlichen Polymerisierungsverfahren hergestellt werden, bspw. durch freie Radikalpolymerisation oder kontrollierte Radikal- oder Gruppentransferpolymerisation.

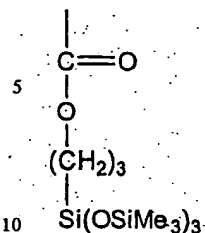
[0012] Erfindungsgemäß enthält das siliciumhaltige Vinylcopolymer drei Wiederholungseinheiten, nämlich eine Maleinsäureanhydrid-Wiederholungseinheit gemäß Formel (I), eine Norbornen-Wiederholungseinheit gemäß Formel (II) sowie eine Vinyl-Wiederholungseinheit gemäß Formel (III). Die Norbornen-Wiederholungseinheit (II) umfasst eine säurelabile Gruppe D und die Vinyl-Wiederholungseinheit (III) eine siliciumhaltige Gruppe R<sup>2</sup>. Anders als bei herkömmlichen siliciumhaltigen Polymeren ist die siliciumhaltige Gruppe gemäß der Erfindung R<sup>2</sup> in der Vinyl-Wiederholungseinheit eingeführt und nicht in der Norbornen-Wiederholungseinheit. Die Molanteile der Wiederholungseinheiten (I), (II) und (III) betragen im siliciumhaltigen Vinylcopolymer gemäß der Erfindung 10-50:10-50:10-50, bevorzugt 30-50:20-40:20-40.

[0013] In einem bevorzugten Beispiel der Erfindung ist  $R^2$

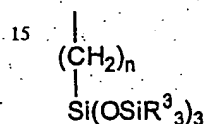


worin ist: n gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 und R<sup>3</sup> ein lineares oder verzweigtes C<sub>1-8</sub>-Alkyl. Bevorzugt ist n

gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 3. Besonders bevorzugt ist  $n$  gleich 3,  $R^3$  Methyl und somit ist  $R^2$  gleich



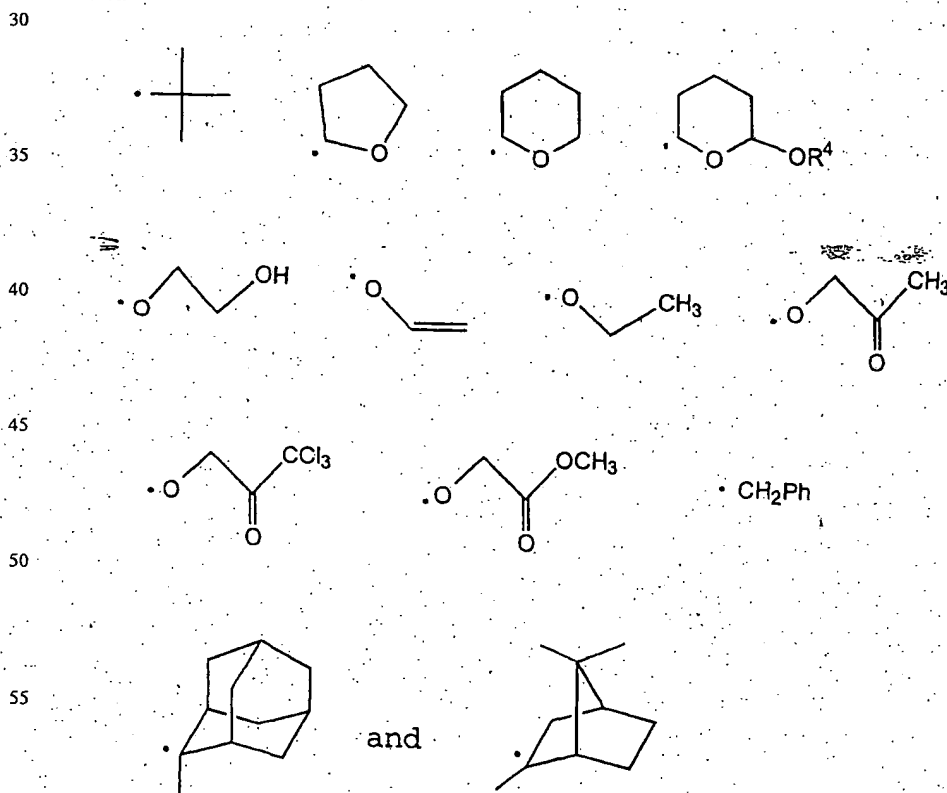
[0014] In einem weiteren bevorzugten Beispiel der Erfindung ist  $R^2$



20 worin ist:  $n$  gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 und  $R^3$  ein lineares oder verzweigtes Alkyl. Bevorzugt ist  $n$  gleich 0 und  $R^3$  Methyl, so dass  $R^2$  ist:



[0015] In der Norbornen-Wiederholungseinheit (Formel (II)) ist D eine säurelabile Schutzgruppe, die sich in Gegenwart einer Säure zersetzt, so dass das siliciumhaltige Vinylcopolymer alkalilöslich wird. Typische Beispiele für D umfassen:



60 worin ist:  $R^4$  ausgewählt aus der Gruppe Wasserstoff, lineares und verzweigtes  $C_{1-20}$ -Alkyl, zyklisches und perizyklisches  $C_{3-20}$ -Alkyl.

[0016] Das siliciumhaltige Vinylcopolymer gemäß der Erfindung hat ein massegemittelt Molekulargewicht von 3000 bis 100 000, ist in einem organischen Lösungsmittel löslich und geeignet zur Verwendung als Harz in dünnen Filmbeschichtungen. Das erfindungsgemäße siliciumhaltige Vinylcopolymer kann verwendet werden mit einem Photosäuregenerator (PAG) zur Ausbildung einer Resistzusammensetzung. Der Photosäuregenerator ist bevorzugt in einer Menge von 0,03 bis 20 Gew.-% des siliciumhaltigen Vinylcopolymer zugeben.

[0017] Es kann jeder geeignete Photosäuregenerator verwendet werden. Bevorzugte Photosäuregeneratoren umfassen, sind aber nicht beschränkt darauf, Triarylsulfoniumsalze, Diaryljodoniumsalze, Sulfonate und Mischungen davon. Typi-

sche Beispiele für Triarylsulfoniumsalze umfassen Triphenyltriflat, Triphenylantimonat, Methoxytriphenyltriflat, Methoxytriphenylantimonat, Trimethyltriphenyltriflat und Naphthalen-triflat. Typische Beispiele für die Diaryljodoniumsalze umfassen Diphenyljodoniumtriflat, Di-t-butylbisphenylantimonat und Di-t-butylbisphenyltriflat.

[0018] Die erfindungsgemäße Resistzusammensetzung ist photosensitiv bei einer Wellenlänge von 100 nm bis 300 nm, bevorzugt bei einer Wellenlänge 193 nm oder 248 nm.

[0019] Die erfindungsgemäße Resistzusammensetzung kann als oberste Schicht in einem zweilagigen Resistsystem verwendet werden. Zunächst wird ein Siliciumwafer mit einer Harzunterschicht beschichtet und dann durch Backen gehärtet. Dann wird die Harzzusammensetzung gemäß der Erfindung, welche ein siliciumhaltiges Vinylcopolymer umfasst, auf den Siliciumwafer mit der Harzunterschicht beschichtet und dann zur Ausbildung einer obersten Schicht gebacken.

[0020] Der Wafer, der nun mit einer Harzunterschicht sowie mit einer siliciumhaltigen obersten Schicht beschichtet ist, wird dann durch eine Maske bestrahlt und gebacken. Bei der Belichtung wird die labile Gruppe D im siliciumhaltigen Vinylcopolymer gemäß der Erfindung entfernt. Der belichtete Bereich der obersten Schicht wird dann durch Entwickeln des Wafers mit einem herkömmlichen Entwickler entfernt. Es wird somit eine Struktur auf der obersten Schicht ausgebildet.

[0021] Der strukturierte Wafer wird dann einem Sauerstoffplasmaätzen unterworfen. Im nichtbelichteten Bereich wird das in der Oberfläche der obersten Schicht enthaltene Silicium mit dem Sauerstoffplasma reagieren unter Ausbildung nicht-flüchtiger Produkte wie bspw.  $\text{SiO}_2$ . Im belichteten Bereich wird die darunter liegende Schicht mit dem Sauerstoffplasma reagieren und flüchtige Produkte bilden, welche dann sofort durch das Ätzen verdampfen. Das Muster in der obersten siliciumhaltigen Resistschicht kann so entsprechend auf die Harzunterschicht übertragen werden.

[0022] Hinsichtlich der Harzunterschicht können erfindungsgemäß geeignete Harze sein Phenolharze, insbesondere Novolakharze wie Formaldehydcresol- oder Formaldehydphenolnovolake, Polyimidharze, Polymethacrylatharze und Styrolallylalkoholcopolymerharze.

[0023] Mit der Maleinsäureanhydrid-Wiederholungseinheit wird die Anhaftung des erfindungsgemäßen siliciumhaltigen Vinylcopolymers an der Harzunterschicht verbessert. Durch sowohl der Maleinsäureanhydrid- als auch der Norbornen-Wiederholungseinheit wird der Freiheitsgrad des Copolymergerüsts vermindert, wodurch wiederum das Copolymer eine höhere Glasübergangstemperatur (TG) erhält. Daneben wird auch das Problem der Risse im Film gelöst.

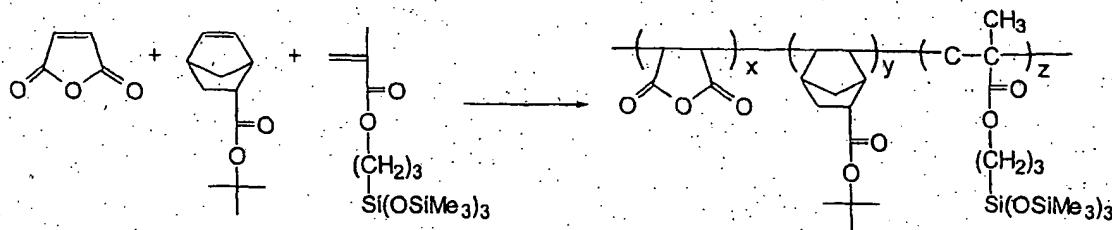
[0024] Die nachstehenden Beispiele dienen der Darstellung des Verfahrens und der Vorteile der Erfindung, nicht aber der Begrenzung des Schutzzumfangs. Wie der Fachmann weiß, sind zahlreiche Modifikationen und Abänderungen möglich.

#### Beispiel 1

##### Herstellung eines siliciumhaltigen Vinylcopolymers (A)

[0025] In einem Dreihalskolben wurde 0,04 Mol Maleinsäureanhydrid in 25 ml Tetrahydrofuran (THF) unter Stickstoff gelöst, gerührt und auf 70°C erhitzt. 0,02 Mol 3-(Methyloloxo)propyl-tris(methyl-siloxy)silan (ein siliciumhaltiges Monomer), 0,02 Mol t-Butyl-5-norbornen-2-carboxylat und 1,625 g Azobisisobutyronitril(AIBN)-Starter wurde in 25 ml THF gemischt und die Lösung zu einer THF-Lösung des Maleinsäureanhydrids über eine Stunde zugetropft. Die Mischung wurde 12 Stunden bei 70°C gerührt. Die Reaktionslösung wurde dann in einem Lösungsgemisch aus einer größeren Menge Methanol und Wasser zugetropft und ausgefällt. Die Mischung wurde gefiltert, unter Vakuum bei 50°C 12 Stunden getrocknet, mit n-Hexan gewaschen, filtriert und getrocknet. Die Ausbeute betrug 70%.

[0026] Das erhaltene siliciumhaltige Vinylcopolymer (A) besaß ein massegemitteltes Molekulargewicht ( $M_w$ ) von 9542, bestimmt durch GPC (WATERS Model 600), eine Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) von 137°C sowie eine Zersetzungstemperatur ( $T_d$ ) von 209°C, bestimmt durch DSC (PERKIN ELMER DSC7) und TGA (PERKIN ELMER TGA7).



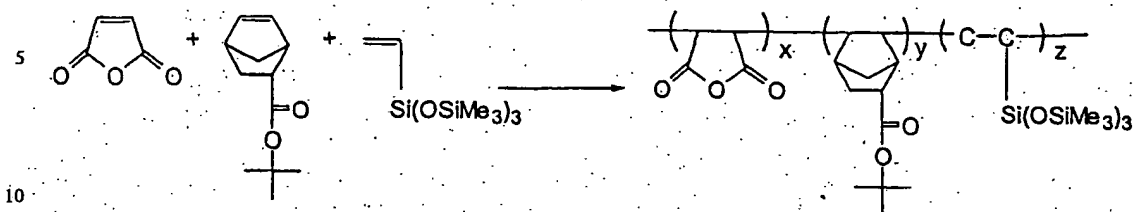
#### Beispiel 2

##### Herstellung von siliciumhaltigem Vinylcopolymer (B)

[0027] In einem Dreihalskolben wurde unter Stickstoff in 25 ml Tetrahydrofuran (THF) 0,04 Mol Maleinsäureanhydrid gelöst, gerührt und auf 70°C erhitzt. 0,02 Mol Tris(trimethylsiloxy)vinylsilan, 0,02 Mol t-Butyl-5-norbornen-2-carboxylat und 1,625 g Azobisisobutyronitril(AIBN)-Starter wurde in 25 ml THF gelöst, dann die Lösung tropfenweise zur THF-Lösung des Maleinsäureanhydrids über eine Stunde zugetropft. Die Mischung wurde 12 Stunden bei 70°C gerührt. Die Reaktionslösung wurde dann in einem Lösungsgemisch mit einer größeren Menge Methanol und Wasser zugetropft und ausgefällt. Die Mischung wurde gefiltert, bei 50°C 12 Stunden unter Vakuum getrocknet, mit n-Hexan gewaschen, filtriert und getrocknet. Die Ausbeute betrug 80%.

[0028] Das siliciumhaltige Vinylcopolymer (B) besaß ein massegemitteltes Molekulargewicht ( $M_w$ ) von 4056, be-

stimmt durch GPC (WATERS Model 600), eine Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) von 110°C sowie eine Zersetzungstemperatur ( $T_d$ ) von 163°C, bestimmt durch DSC (PERKIN ELMER DSC7) und TGA (PERKIN ELMER TGA7).



### Beispiel 3

#### Herstellung eines siliciumhaltigen Resists

[0029] 1,43 g siliciumhaltiges Vinylcopolymer (A), erhalten nach Beispiel 1, 0,051 g Triphenylsulfoniumnonafluorosulfat (PAG, Photosäuregenerator), 0,0012 g 1-Piperidineethanol (Killerbase) und 11 g Propylenglycolmethylätheracetat (PGMEA) wurde gemischt und ein Tag lang gerührt. Die Mischung wurde durch ein 0,02 Mikrometer-Filter filtriert.

### Beispiel 4

#### Beschichtung mit dem Unterschichtarz

[0030] 2,5 ml PRI38A9-Resist, erhältlich von Sumitomo, wurde spinbeschichtet auf einen 8-Zoll-Wafer mit Hilfe eines Polaris 2000 Microlithography Cluster Coater bei 4000 UpM. Der Wafer wurde 120 Sekunden bei 250°C gebacken für eine thermische Härtung. Der Wafer wurde auf 23°C gekühlt. Die resultierende Harzunterschicht besaß eine Dicke von 7000 Å.

### Beispiel 5

#### Photolithographische Bewertung des siliciumhaltigen Resists

[0031] 2 ml siliciumhaltiger Resist nach Beispiel 3 wurde auf einen Siliciumwafer mit einer Harzunterschicht bei 3000 UpM spinbeschichtet und 90 Sekunden bei 130°C gebacken. Der Wafer wurde auf 23°C gekühlt. Die resultierende oberste siliciumhaltige Resistschicht betrug 2000 Å. Der beschichtete Wafer wurde durch eine Maske mit einem 0,6 NA ISI 193 nm-Stepper belichtet und dann 90 Sekunden bei 120°C gebacken. Der Wafer wurde auf 23°C gekühlt, 60 Sekunden mit 0,262 N Tetramethylammoniumhydroxid (TMAH)-Lösung entwickelt. Der Wafer wurde dann mit destilliertem Wasser abgewaschen und spingetrocknet. Es wurde eine Resiststruktur erhalten. Es wurde dann durch Rasterelektronenmikroskopie (SEM) bestätigt, dass der Resist Linien-Abstands-Strukturen (L/S-Strukturen) von bis zu weniger als 0,1 Mikrometer auflösen konnte. Die siliciumhaltige oberste Resistschicht sowie die Harzunterschicht zeigten gute Filmbildungseigenschaften und Anhaftung. Der beschichtete Wafer besaß hohe photosensitive Eigenschaften und die Dose-to-clear-Energie ( $E_0$ ) betrug 6,5 mJ.

### Beispiel 6

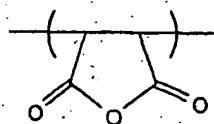
#### Trockenätzen

[0032] Das Muster der siliciumhaltigen obersten Resistschicht wurde dann durch Trockenätzen auf die Harzunterschicht übertragen mit Hilfe eines TCP9400-Ätzers von Lam Research Company. Die Trockenätzbedingungen waren 500 W (Quelle), 75 W (Bias), -10°C, 10 mT Druck, 20 sccm O<sub>2</sub>-Fluss, 30 sccm SO<sub>2</sub>-Fluss und 30 Sekunden. Die Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen nach dem Trockenätzen zeigten, dass der Wandwinkel ungefähr vertikal war und der Resist eine Linienbreite-Abstands-Struktur (L/S-Struktur) von weniger als 0,15 Mikrometer auflösen konnte.

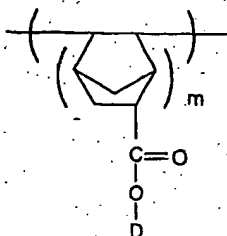
[0033] Die vorstehende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung diente der Darstellung der Erfindung. Es können offensichtliche Abwandlungen und Änderungen der erfindungsgemäßen Lehre erfolgen. Die gewählten Ausführungsformen beschreiben das erfindungsgemäße Prinzip und eine praktische Anwendung, so dass der Fachmann die Erfindung in verschiedenen Ausführungsformen ausführen kann. Der Schutzbereich der Erfindung ist in den nachstehenden Ansprüchen beschrieben.

#### Patentansprüche

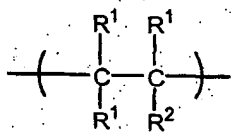
1. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer, umfassend die Wiederholungseinheiten gemäß folgender Formeln



(I)



(II)



(III)

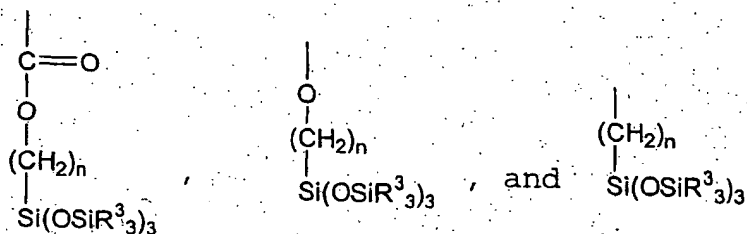
worin ist:

m gleich 1 oder 2;

D eine säurelabile Schutzgruppe, die sich in Gegenwart einer Säure zersetzt, so dass das siliciumhaltige Vinylcopolymer alkalilöslich wird;

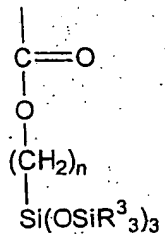
R<sup>1</sup> ausgewählt ist aus der Gruppe Wasserstoff und lineares und verzweigtes C<sub>1-8</sub>-Alkyl; und

R<sup>2</sup> ausgewählt ist aus der Gruppe



worin ist: n gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6, und R<sup>3</sup> ein lineares oder verzweigtes C<sub>1-8</sub>-Alkyl.

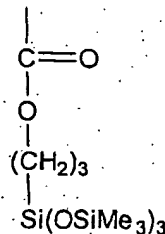
2. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, worin R<sup>2</sup> ist



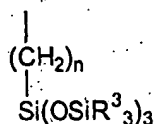
worin ist n gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 und R<sup>3</sup> ein lineares oder verzweigtes C<sub>1-8</sub>-Alkyl.

3. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 2, worin n gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 3 ist.

4. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 3, worin R<sup>2</sup> ist



5. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, worin R<sup>2</sup> ist



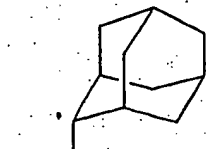
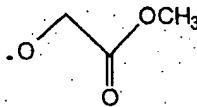
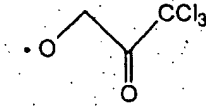
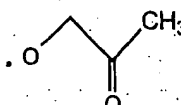
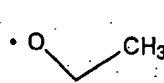
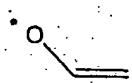
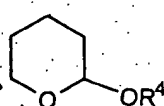
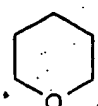
worin  $n$  gleich 0 oder eine ganze Zahl von 1 bis 6 ist und  $\text{R}^3$  ein lineares oder verzweigtes  $\text{C}_{1-8}$ -Alkyl.

6. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 5, wobei  $n$  gleich 0 ist.

7. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 6, wobei  $\text{R}^2$  ist



8. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, wobei D ausgewählt ist aus der Gruppe



and



worin  $\text{R}^4$  ausgewählt ist aus der Gruppe Wasserstoff, lineares und verzweigtes  $\text{C}_{1-20}$ -Alkyl, zyklisches und perizyklisches  $\text{C}_{3-20}$ -Alkyl.

9. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 8, worin D ist



10. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, worin das Copolymer ein massagemittetes Molekulargewicht von 3000 bis 100 000 besitzt.

11. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, wobei das Copolymer als oberste Resistschicht in einem zweilagigen Resistsystem verwendet ist.

12. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 1, wobei die Molanteile der Wiederholungseinheiten (I), (II) und (III) sind 10–50 : 10–50 : 10–50.

13. Siliciumhaltiges Vinylcopolymer nach Anspruch 12, wobei die Molanteile der Wiederholungseinheiten (I), (II) und (III) sind 30–50 : 20–40 : 20–40.

14. Resistzusammensetzung, enthaltend das siliciumhaltige Vinylcopolymer nach Anspruch 1 sowie einen Photosäuregenerator, wobei der Photosäuregenerator in einer Menge von 0,03 bis 20 Gew.-% des Copolymers zugegen ist.

15. Resistzusammensetzung nach Anspruch 14, wobei der Photosäuregenerator ausgewählt ist aus der Gruppe, Trialkylsulfoniumsalzen, Triaryliodoniumsalze, Sulfonate und Mischungen davon.

16. Resistzusammensetzung nach Anspruch 15, wobei das Triarylsulfoniumsalz ausgewählt ist aus der Gruppe Triphenyltriflat, Triphenylantimonat, Methoxytriphenyltriflat, Methoxytriphenylantimonat, Trimethyltriphenyltriflat



und Naphthalentriflat.

17. Resistzusammensetzung nach Anspruch 15, wobei das Diaryliodoniumsalz ausgewählt ist aus der Gruppe Diphenyliodoniumtriflat, Di-t-butylbisphenylantimonat und Di-t-butylbisphenyltriflat.

18. Resistzusammensetzung nach Anspruch 14, wobei die Zusammensetzung bei einer Wellenlänge von 100 nm bis 300 nm photosensitiv ist.

19. Resistzusammensetzung nach Anspruch 18, wobei die Zusammensetzung bei einer Wellenlänge von 193 nm oder 248 nm photosensitiv ist.

- Leerseite -

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**